

4. 1 水道施設機能診断マニュアル

水道施設機能診断マニュアル

平成 23 年 3 月

財団法人水道技術研究センター

「水道施設機能診断マニュアル」の発刊に当たって

我が国の上水道は、1960年代から1970年代にかけて、急速な普及が進み、これに伴って集中的な施設整備が進められた。このときに建設された数多くの水道施設は経年劣化が進行し、機能改善や更新等を実施すべき時期を迎えている。

しかしながら、需要水量の減少による料金収入の減少などによる水道財政の厳しい状況を反映して施設の更新計画・事業は十分な程度に進められているとは言い難い状況にある。限られた財源のもとで、計画的かつ適正な方法で効率的に更新等を実施するためには、既存水道施設の機能を的確に把握し、改善・更新の優先順位付けを行うことが必要不可欠である。

このような課題を踏まえ、財団法人水道技術研究センターでは、「水道施設機能診断マニュアル」を作成した。これは平成20年度から3か年にわたって実施された厚生労働科学研究費補助金による「基幹水道施設の機能診断手法の検討」の研究の成果の一部である。

なお、上記マニュアルは、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省、平成17年4月刊行）をベースとしたものであるが、そこでは対象となっていなかった管路についてもその手法を開発し取り込むとともに、小規模水道事業体においても使いやすいものとなるよう配慮した。使いやすいマニュアルとするためいくつかの水道事業体でのケーススタディにより、ブラッシュアップを図り、最終的にマニュアルとして完成させた。

また、機能評価点算のための計算ソフト及びその使用説明書を別冊として作成している。計算ソフトは、データ入力又は設問への解答を選択することによって、機能評価点算出やその結果の図示などを自動的に行うものであり、面倒な計算なしに評価結果が得られるものであるため、中小事業体のユーザの方々にも是非ご活用いただき、機能改善・更新等の計画にお役立ていただくよう願っている。

最後に、本マニュアルは、厚生労働科学研究費補助金による研究をベースとしたものであることを付記するとともに、研究に参加、協力いただいた学識者及び水道事業体、管機材メーカー、コンサルタントの技術者、協力いただいた水道事業体、研究機関に衷心よりお礼を申し上げる。

平成23年 月 日

財団法人 水道技術研究センター

理事長 藤原正弘

「基幹水道施設の機能診断手法の検討」

（「水道施設機能診断マニュアル」作成）の研究体制

この「水道施設機能診断マニュアル」は、平成20年度から22年度の3か年にわたって実施した厚生労働科学研究費補助金による「健康リスク低減のための新たな浄水プロセス及び管路更新手法の開発に関する研究」の一環として行われた「基幹水道施設の機能診断手法の検討」の成果の一部として刊行されるものである。

本検討に係る研究組織、及び本マニュアルの作成を担当した機能診断マニュアル作成ワーキンググループの構成は下表のとおりである。

なお、研究参画時（複数年にわたる場合は最終年次）の所属、職名を記載した。

（敬称略）

研究代表者	水道技術研究センター 理事長	藤原 正弘		
研究分担者	同 常務理事	武内 辰夫		
	同 技術顧問	谷口 元		
研究協力者	学識者	大阪大学 大学院 工学研究科 教授	鎌田 敏郎	
	水道事業体 (五十音順)	宇部市ガス水道局 水道事業部工務課 課長補佐	坂田 博文	
		岡山市水道局 施設課 課長代理	藤原 敏司	
		神戸市水道局 技術部配水課 管理係長	熊木 芳宏	平成20・21年度
			坂田 昭典	平成22年度
		豊中市上下水道局 水道建設課長	牟田 義次	
		長崎市上下水道局 事業部水道建設課 建設1係長	三浦 正秀	
	企業 (五十音順)	(株)クボタ パイプシステム事業部	井津元 寛史	
		クボタシーアイプラスチック(株) エンジニアリング部	片桐 信	平成20年9月まで
			木村 雅夫	平成20年10月から
		(株)栗本鉄工所 パイプシステム事業本部	岸本 圭司	
		JFE エンジニアリング(株) 水エンジニアリング事業部	長嶺 浩	
		積水化学工業(株) 公共・インフラ管材推進部	小島 賢一郎	
日鉄パイプライン(株) 技術本部技術 開発部		川口 周作	平成20年度	
	青柳 成彰	平成21・22年度		
日本上下水道設計(株) 東京総合事務所 水道部	天野 幹大	平成22年度		

研 究 協 力 者	水道技術研 究センター	主幹		鈴木 泰博	
		管路技術部長心得		小林 保雄	平成 20 年度
		管路技術部長		高橋 裕介	平成 21・22 年度
		管路技術部研究員 (主担当)		天野 幹大	平成 20・21 年度
				足立 渉	平成 22 年度
		管路技術部主任研究員 (副担当)		辻 研吾	平成 20 年度
				長島 昌之	平成 20・21 年度
				名井 孝治	平成 20 年度
				松下 寛	平成 21 年度
		浄水技術部主任研究員 (副担当)		岡野 茂	平成 21 年度
		調査事業部主任研究員 (副担当)		横山 健	平成 20・21 年度
				竹内 賢治	平成 20 年度
				有村 良一	平成 21 年度
				小西 道生	平成 21 年度
特別協力 (ケーススタディ 実施協力等)	豊中市上下水道局 技術部水道室	浄水課主幹	水谷 義憲		
		建設課水道計画係	中川 裕義		
	佐世保市水道局 事業部西部営業所長		池田 和弘		
	大阪府 能勢町 環境創造部 地域整備課	水道係長	松田 隆司	平成 21 年度	
		水道係	川上 浩司	平成 22 年度	
	大阪府 島本町 上下水道部 工務課 浄水場長		芝原 広	平成 21・22 年度	

水道施設機能診断マニュアル

目 次

持続可能な水道事業運営のために

- 1) 水道施設更新の現況と施設老朽化の見通し 1
- 2) 水道事業における資産管理と機能診断 3

用語の説明 4

水道施設の機能診断と本マニュアル使用上の留意事項

- 1) マニュアルの作成目的 8
- 2) パソコンによる評価点自動計算 8
- 3) 本マニュアル及び機能診断の特徴 8
- 4) 位置づけと適用範囲 10

1. 総説

- 1.1 水道施設の機能 13
 - 1.1.1 基本的な考え方 13
 - 1.1.2 水道施設の機能とは 13
 - 1.1.3 水道施設に要求される機能 15
 - 1.1.4 機能の低下 19
- 1.2 機能診断の概要 21
 - 1.2.1 機能評価と機能診断 21
 - 1.2.2 機能評価及び機能診断の手法 21
 - 1.2.3 機能診断において考慮すべき事項 23
 - 1.2.4 機能診断に基づく計画的な機能改善 23
 - 1.2.5 既存情報の活用整理 27
 - 1.2.6 評価に用いるデータの基準日 28

2. 機能診断・機能改善構想策定の基本事項

- 2.1 実施手順 29
- 2.2 実施方法 31

3. 機能評価

- 3.1 施設全体機能評価 37
 - 3.1.1 取水施設の施設全体機能評価 39
 - 3.1.2 導水施設の施設全体機能評価 48
 - 3.1.3 浄水施設の施設全体機能評価 56
 - 3.1.4 送水施設の施設全体機能評価 61
 - 3.1.5 配水施設の施設全体機能評価 66
- 3.2 設備別機能評価 75
 - 3.2.1 設備別機能評価の手順 75

3.2.2	設備別機能評価の実施内容	76
3.3	管路別機能評価	86
3.3.1	管路別機能評価の手順	86
3.3.2	管路別機能評価の実施内容	92
3.4	詳細な機能評価の必要性の検討	98
3.5	評価結果の集約	100
3.5.1	施設全体機能評価結果及び設備別機能評価結果の表示とまとめ	100
3.5.2	管路別機能評価結果の表示とまとめ	106
4.	機能診断	
4.1	機能診断の基本事項と留意点	109
4.1.1	機能診断の基本事項	109
4.1.2	機能診断の留意点	110
4.2	設備別機能診断	112
4.2.1	設備別機能診断の実施手順	112
4.2.2	設備別機能診断の採点基準	114
4.3	管路別機能診断	120
4.3.1	管路別機能診断の実施手順	120
4.3.2	管路別機能診断における改善必要度の算出	122
5.	機能改善方策選定	
5.1	機能改善方策の選定	127
5.2	機能改善方策選定（カルテシート-4）の記載例	132
5.2.1	設備の機能改善方策選定例	133
5.2.2	管路の機能改善方策選定例	139
資料		
資料1	参考指標用のデータシート及びカルテシート-1	141
資料2	設備別機能評価用のカルテシート-2A及びカルテシート-2B	159
資料3	職員意向調査による施設機能満足度の計測	186
資料4	一対比較法による最適代替案の選定	194
資料5	水道施設の機能低下現象と原因	197
資料6	水道施設の点検・整備	218
資料7	水道施設の改善施策例	232
資料8	耐震性の簡易評価	239
資料9	地震時における地盤の液状化及び揺れやすさ	251
資料10	バックアップ水量を考慮したときの改善優先度	253
参考文献		255

よくある質問 (FAQ)

「水道施設機能診断マニュアル」と「これは楽々、機能診断」の使い方

- Q0-1: このマニュアルはどの部分を重点的に読めばいいの? 257
- Q0-2: このマニュアルを読まなくても「これは楽々、機能診断」で機能診断ができるの? 257

評価・診断全般

- Q1-1: 機能診断は、アセットマネジメントにどのように活かすの? 257
- Q1-2: 機能診断で「いつまで使えるか、いつ更新しなければならないか」が分かるの? 258
- Q1-3: 診断・評価はどのような場合に行うの? 258
- Q1-4: 診断・評価はどのようなサイクル(期間、頻度)で行うの? 258
- Q1-5: 診断・評価は、技術者以外が実施してもいいの?(事務系職員が維持管理している場合など) 259
- Q1-6: 診断・評価は、一人が実施してもいいの? 259
- Q1-7: 複数の者による評価結果は、どのような方法で集約するの? 259

施設全体機能評価

- Q2-1: 施設全体機能評価では、どのようなデータを用意すればいいの? 259
- Q2-2: 施設全体機能評価用のデータが十分に揃わないけど、これで評価していいの? 260
- Q2-3: 施設全体機能評価は、必ず行う必要があるの? 260

設備別・管路別機能評価

- Q3-1: 設備別や管路別の機能評価では、評価に個人差が出るけどいいの?(担当者によって経験や感覚が異なる) 261
- Q3-2: 設備別機能評価用のカルテシート-2Aの評価区分にある「気になる」や「不安を感じる」はどのように区別するの? 261
- Q3-3: 設問に対する評価区分(回答)が分からないときは、どうすればいいの? 261
- Q3-4: 2つ以上の「特別な事項」の設定も可能なの? 262
- Q3-5: 設備と管路では、評価に際して設問数や評価点の配点方法が異なるのはなぜ? 262
- Q3-6: 設備別・管路別機能評価用のデータが十分でないけどこれで評価してもいいの? 262
- Q3-7: 管路別機能評価で推定値を用いる場合は、推定値の信頼性はどのように考えるの? 262
- Q3-8: カルテシート-2のない設備はどのように評価すればいいの? 263
- Q3-9: 設備別機能評価で、予備設備や予備池の評価区分はどのように考えればいいの? 263
- Q3-10: 機能低下の原因が分からないときはどうすればいいの?(機能低下の現象は分かっているけど原因が分からない) 263

- Q3-11：カルテシート-2Bに不具合（機能不全）の設備・資機材名を記入するときは、どの程度の内容を記入するの？（設備という大きくくりなの、構成パーツまで書くの？）…………… 263
- Q3-12：管路別機能評価で、地盤の液状化危険度やゆれやすさはどのように調べたらいいの？…………… 264
- Q3-13：修繕（更新）を予定している設備・管路があるけど、カルテシート-2によって評価する必要があるの？…………… 264

機能診断

- Q4-1：改善必要度によって改善優先順位が決まるの？…………… 264
- Q4-2：必要な設備が設置されていない場合は、改善必要度はどのように考えればいいの？…………… 264
- Q4-3：容量不足など機能的に不十分な場合には、改善必要度はどのように考えればいいの？…………… 265
- Q4-4：小規模施設の設備は故障時等の影響水量が一般的に小さいので、改善が後回しになってしまわない？…………… 265

改善方策選定

- Q5-1：改善方策が分からないときはどうすればいいの？…………… 265
- Q5-2：開削工法で管路の布設替えを行うと決まっても機能改善方策選定を実施するの？…………… 265
- Q5-3：カルテシート-1では課題が抽出できても、カルテシート-2及び-3では評価・診断が困難な場合には、どうすればいいの？（例えば、用水供給側の施設・設備に課題があり、受水側がその対応策を考える場合など）…………… 265

持続可能な水道事業運営のために

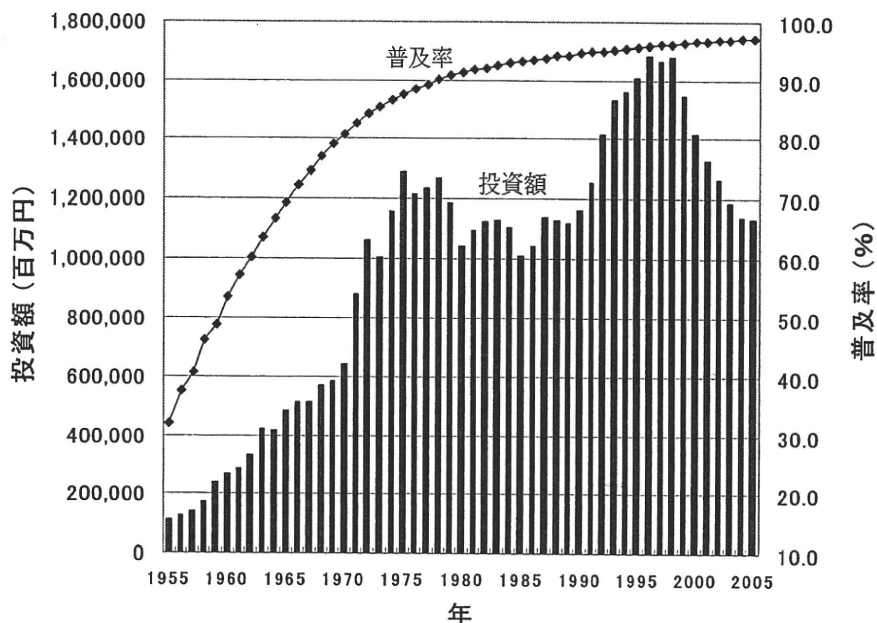
1) 水道施設更新の現況と施設老朽化の見通し

日本の上水道は、1960年代から1970年代にかけて、急速な普及とともに整備が進められ（図一A参照）、このときに集中的に建設された数多くの水道施設は経年劣化が進行している。

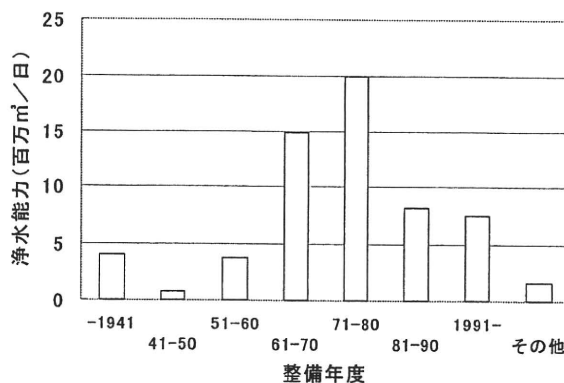
特に、全浄水施設能力の60%余りが1960年代及び70年代に完成した施設によるものであり（図一B参照）、これらの施設は今や40～50年を経過して、電気・計装設備などは既に更新が行われ、また比較的耐用年数の長いコンクリート構造物も老朽化が進行しつつある。

また、管路も、その多くが60年～70年代に布設されたが（図一C参照）、地震に脆弱な経年管路等は部分的には布設替えが行われてきた。しかし、相当な延長の経年管路が未だに残存し、しかも今後その延長は急激に増加する（図一D参照）。これらの老朽化しつつある施設を、いかに更新等によって適切に改善を図るかは、水道事業における大きな課題のひとつとなっている。

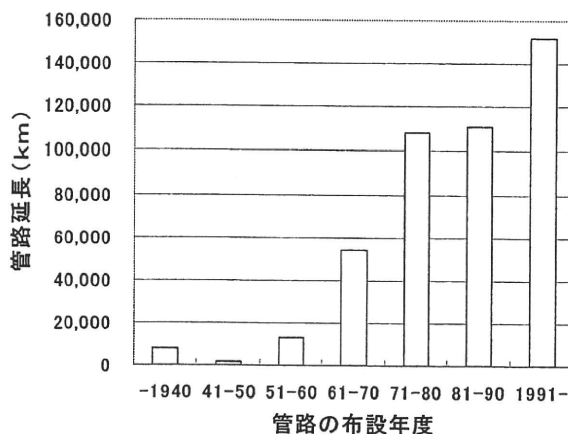
水道施設は老朽化と共に必ずしも機能不全を起こすというわけではないが、経過年数と共にそのリスクが高くなることから、信頼性の高い水道を維持するためには、更新等の適切な改善を計画的に実施する必要がある。また、老朽化施設の改善に当たっては、単に旧来と同じものに造りかえるだけではなく、「安全で良質な水の供給」、「地震に強い施設の構築」などの多様なニーズにも応えた質の高い施設の整備と、サービスの向上が求められる。



図一A 水道施設への投資額の推移



図一B 浄水能力の整備年代



図一C 管路の布設年代

しかし、近年、施設の改善・更新は進んでいない。水道施設の改善・更新のための投資は、21世紀を迎えるころから次第に減少し、2006年には1996年の投資額の58%にまで減少した。このような減少が続くと、図-Eに示すように、更新需要に対して投資が足りない時期が来ること

になる。毎年の投資額が対前年比マイナス1%で推移すると仮定したとき、2025年には投資額＝除却額（＝更新需要額）となって、これ以降は更新に必要な投資が不足することになる。

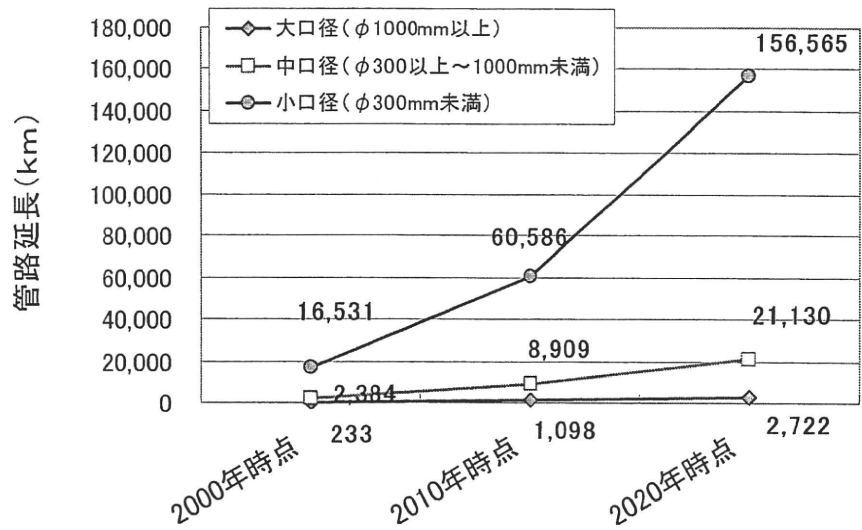


図-D 老朽管延長の推移予測

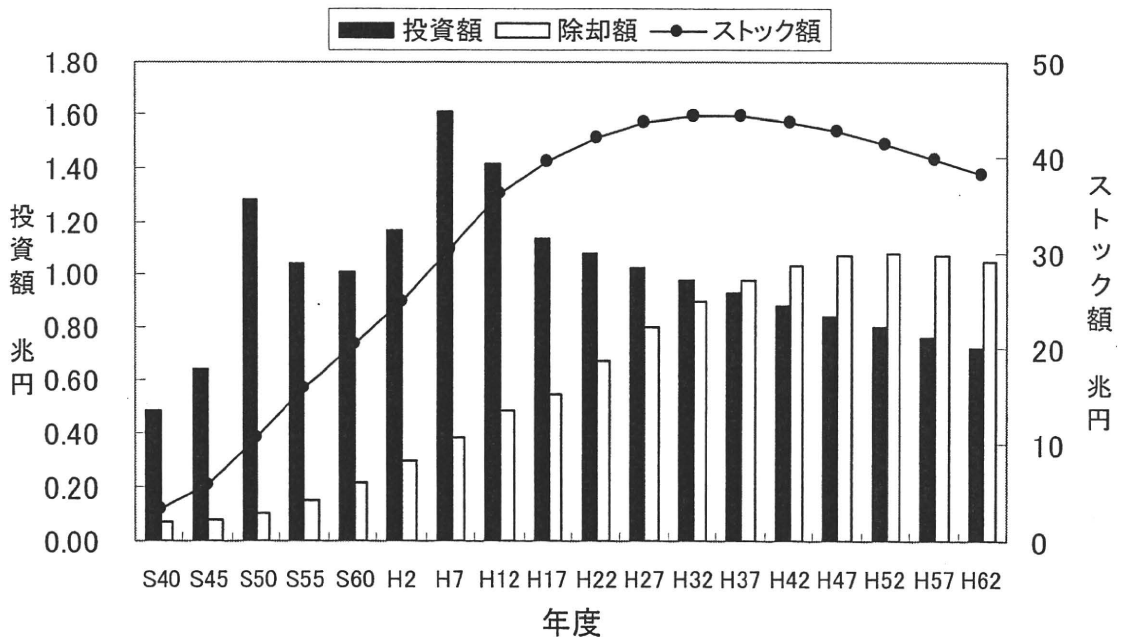


図-E 水道施設への投資額とストック額の見通し

こうした状況は、需要水量の減少や経済成長の鈍化などによる料金収入の減少など、水道財政の厳しい状況を反映したものである。したがって、既存施設の機能を的確に把握し、必要な改善事業を計画的かつ適正な方法で推進して、効率的な投資を図らなければならない。

注) 本項中の図(図-A～E)は、「水道ビジョン基礎データ集 (社)全国上下水道コンサルタント協会」を引用又はこれを基に作成したものである。

2) 水道事業における資産管理と機能診断

水道施設を常に健全な状態を維持し、これを次世代に引き継いでいくことが現世代の責務であり、水道施設の老朽化が進行し大規模な更新ピークを迎えつつある現在、水道施設の計画的更新は全国水道事業者共通の最重要かつ喫緊の課題となっていて、平成 16 年策定の水道ビジョンにおいて「安定」「持続」を長期的な政策目標として示し、「中長期的財政収支に基づく計画的な施設の整備・更新」を水道の運営基盤強化における施策課題の一つに位置付けたが、水道事業者等における施設更新・資金確保の取り組みは必ずしも十分ではない状況にある。

平成 20 年 7 月策定の水道ビジョン改訂版では、レビューに基づく重点取組項目として『アセットマネジメント手法も導入しつつ、中長期的な視点に立った、技術的基盤に基づく計画的・効率的な水道施設の改築・更新や維持管理・運営、更新積立金等の資金確保方策を進めるとともに、改築・更新のために必要な負担について需要者の理解を得るための情報提供の在り方等について、具体的検討を推進する』と明記された。

中長期的財政収支に基づいて施設の更新等を計画的に実行し、持続可能な水道を実現していくためには、各水道事業者等において、長期的な視点に立って水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に管理運営することが不可欠であり、これを組織的に実践する活動がアセットマネジメントである。

こうしたことから、厚生労働省健康局水道課は、アセットマネジメント実施のツールである「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～」を、平成 21 年 7 月に策定した。

アセットマネジメントの実践に当たっては、資産の多くを占める水道施設の現況機能の把握が必要不可欠であり、水道施設の機能診断は図-F に示すようにマイクロマネジメントの中に組み込まれていて、アセットマネジメントの重要な構成要素である。したがって、アセットマネジメントの実施に当たって、水道施設の現況機能を適切に把握するために本書の活用が強く望まれる。

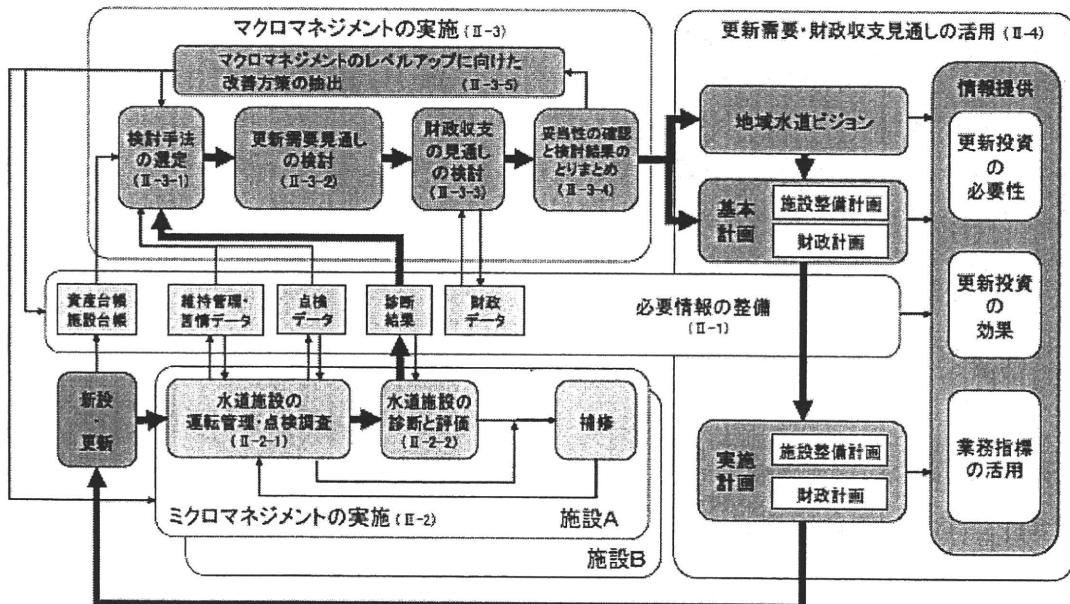
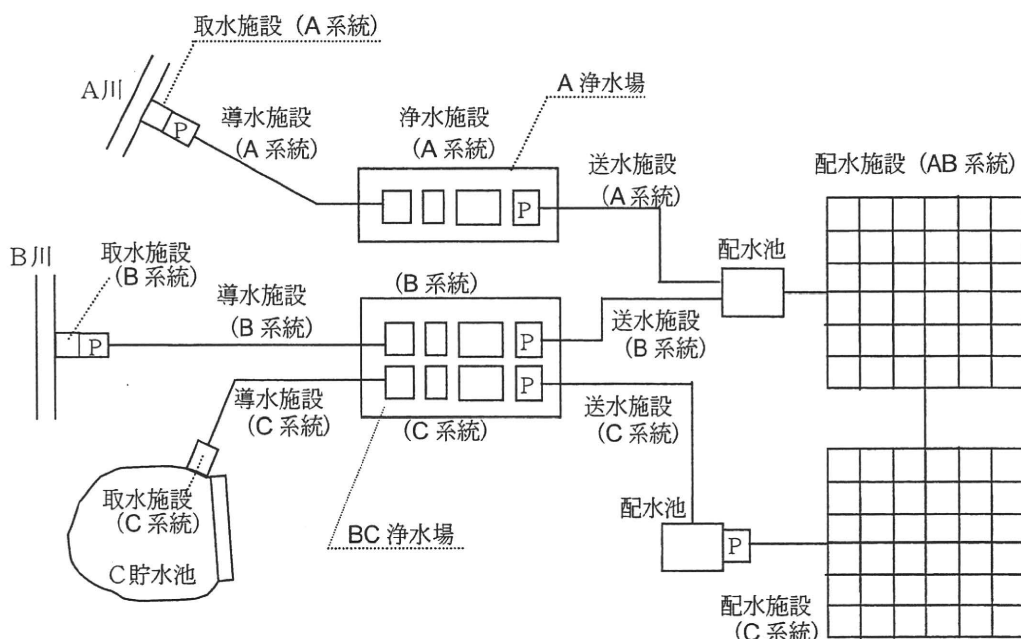


図-F 水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）の構成要素と実践サイクル
 （「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き」から）

用語の説明

本マニュアルで使用する主な用語とその内容は、以下に示すとおりである。

- (1) 水道施設： 水道のための取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設をいう。水道施設を対象として記述する本マニュアルにおいては、水道施設は単に「施設」ともいう。
 なお、規模の大きな設備を施設と称することがあり（例えば排水処理施設など）、また土木・建築構造物などを施設ということがあるが、本マニュアルでは、これらは、それぞれ、設備、構造物という。
- (2) 基幹水道施設： 水道施設のうち、水道の機能を発揮する上で根幹的な役割を果たす取水施設、導水施設、送水施設、浄水施設、及び配水施設（ただし、配水支管を除く）をいう。
- (3) 基幹管路： 基幹水道施設のうち、導水管、送水管及び配水本管の管路をいう。
- (4) 設備： 施設を構成する要素であって、施設の機能の一部を担う（ただし、管路を除く）。設備は、施設基準に例示されている。例えば、粉末活性炭注入設備、機械・電気・計装設備などであり、また、沈殿池やろ過池、配水池などは、機能診断の際には設備と同様に扱われる。
- (5) 資機材： 設備・管路を構成し、設備・管路の機能を発現させる機械、器具、機材及び資材等をいう（例：塩素注入機、送水ポンプ、配水ポンプ、流量計、凝集剤、バルブ類など）。なお、一部の資機材を装置と称することがある。
- (6) 施設群： 同種の施設が複数存在する場合は、これらの総体を施設群という。例えば、〇〇系統取水施設、××系統取水施設というように、複数の取水施設がある場合は、これらを取水施設群という。



図一 i 水道施設の構成例

- (7) 系統： 同種の施設が複数存在する施設群において、個々の施設を系統といい、全体機能診

断の際の診断対象単位となることが多い。通常は、水源を同じくする取水施設から配水施設までの一連の施設を系統と称する場合などが多く、A系統取水施設（又は単にA系統）というように固有名詞付きで用いられ、一つの施設を他の同種施設と区別する際に用いる。

また、系統は施設群を構成する（例えば、図-i では導水施設はA、B、C系統があり、これらは導水施設群を構成している）。

- (8) 施設等： 施設及びその構成要素をいう。単に施設を意味するのではなく、設備・管路・資機材を含む意味で用いる。
- (9) 配水本管： 配水施設を構成する主要管路であって、給水管への分岐のないものをいう。ただし、規模の小さな水道の場合には、比較的小さな口径の主要管路に給水分岐のある場合があり、このような主要管路は配水本管として扱う。
- (10) 配水支管： 配水本管から分岐して給水管に浄水を供給する配水管をいう。
- (11) 機能： 目的又は要求に応じて施設等が果たす役割・働きをいう。機能は定性的なものである。
- (12) 性能： 目的又は要求に応じて施設等が発揮する能力をいう。性能は定量化ができるものである。
- (13) 要求機能： 水道として必要な機能又はその組み合わせをいう。
- (14) 要求性能： 水道として必要な性能又はその組み合わせをいう。
- (15) 機能改善： 施設等の機能の低下又は要求機能の増大に対して、機能（性能）を必要な水準にまで達成させることをいう。
- (16) 機能評価： 施設等の性能を評価することにより施設等の機能の状況を把握し、その水準を客観的に表現することをいう。定量的に判定する「性能評価」を含むものである。
注）機能は定性的なものであるから定量的に判定する「性能評価」とは異なるが、「機能評価」という用語が「性能評価」の意味でも一般的に広く用いられていることから、ここでは、「性能評価」を含むものとした。
- (17) 機能診断： 機能評価の結果に基づいて機能の満足度合などを判断し、更に機能不全のときの影響度合や重要度などを勘案して機能改善の必要性の有無を判定することをいう。
- (18) 機能診断等の実施手順： 機能評価・機能診断・改善方策選定は、
「データの収集・整理」→「機能評価」→「機能診断」→「機能改善方策選定」
の手順を踏んで行うことが原則である。
図-ii に実施手順のフローと実施内容の概要を示す。
- (19) カルテシート： カルテシートとは、機能評価における評価点や機能診断等における改善必要度などの判定点を算定するための書式をいう。通常、機能評価、機能診断、改善方策選定はカルテシートを用いて行う。また、判定点算定は、パソコンによる「評価点自動計算システム」を用いて、簡単に行うことができる。
- (20) データの収集・整理： 機能評価に先立って、予め必要なデータを収集し、整理しておくもので、施設全体機能評価における「データシート」の作成や、管路別機能評価における「準備シート」の作成を行う。パソコンによる「評価点自動計算システム」を用いる場合であっても、入力時にデータを調べるのではなく、予めデータを整理しておくこと効率的である。

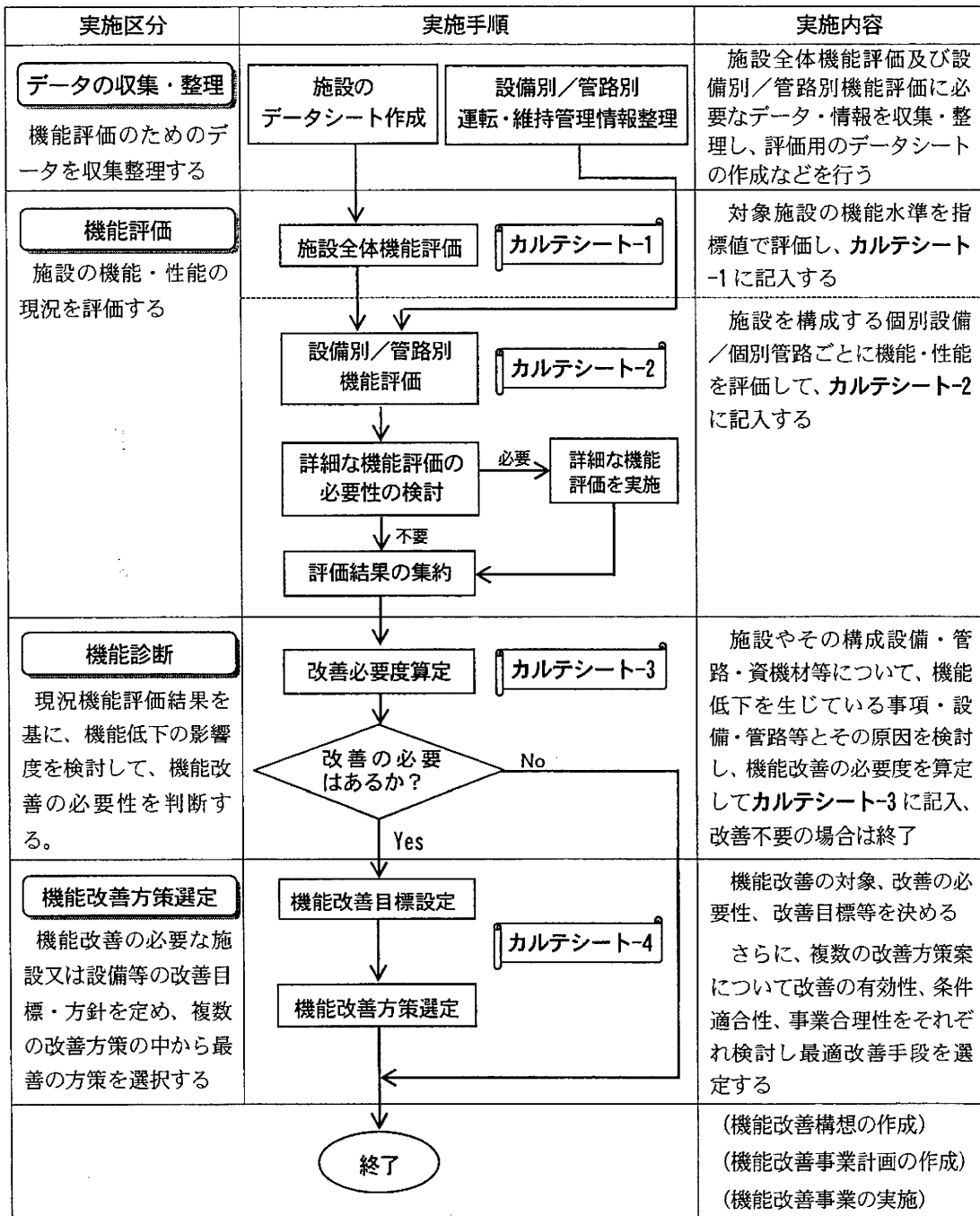


図-ii 機能診断等の実施手順

- (21) 施設全体機能評価： 施設の全体的かつ包括的な性能を定量的に評価することをいう。この評価は施設又は系統ごとに行われ、データシートの作成、及びデータを基に各種機能に係る指標値の得点と評価点をカルテシート-1によって求める。
- (22) 設備別機能評価： 施設の構成要素である設備（又は資機材）の性能を設備ごとに定量的に評価することをいう。評価はカルテシート-2を用い、設問に対する回答を選択することによって行われる。
- (23) 管路別機能評価： 施設の構成要素である管路（又は資機材）の性能を管路ごとに定量的に評

価することをいう。評価はカルテシート-2を用い、設問に対する回答を選択することによって行われる。

- (24) 機能診断の実施： 機能診断は、カルテシート-3を用いて行われ、改善必要度が算出される。
- (25) 改善必要度： 個別設備機能評価及び個別管路機能評価において機能低下・機能不足を生じていると評価された設備・資機材・管路などについての、「機能回復・機能向上のための改善の必要度合」を表す指標値である。改善必要度は、機能低下によって生じる「影響範囲」などの影響の度合を、予め定めたそれぞれの基準によって評価・定量化して算出する。
- (26) 改善の優先順位： 施設・設備・管路の機能回復・機能向上のための改善（更新を含む）を実施するに当たって、優先的に改善すべき施設・設備・管路の優先度合を示す指標値である。優先順位の決定に当たって、改善必要度は重要な指標となるものであるが、これだけで優先順位が定まるわけではなく、当該施設・設備・管路が故障又は機能低下・機能不足を生じた際のバックアップの有無及びバックアップ水量による給水継続の可否を始め、水道事業体における中長期の事業方針（施設の統合・再編、他事業体との連携・共同管理、需要量減少への対処方針など）、推計水需要量、財政状況、耐用年数の見極め等々、多くの事項を勘案して定めるべきものである。
- (27) 改善方策選定： 機能診断結果等に基づいて機能改善方策を選定し決定することをいう。機能改善の目標を設定し、幾つかの改善方策・手法の候補の中から最善のものを選択することによって行われる。改善方策選定は、カルテシート-4を用いて行われる。
- (28) 機能回復： 機能を当初有していた機能に戻すことをいう。「性能回復」の意味合いを含む（「機能評価」における注）を参照のこと。
- (29) 機能向上： 機能を当初有していた機能以上に引き上げることをいう。「性能向上」の意味合いを含む（「機能評価」における注）を参照のこと。
- (30) 更新： 老朽化した施設等の再建設又は取り替えを行うことをいう。なお、「更新等」は、単に更新を意味するのではなく、改築の概念を含むものとして用いる。
- (31) 改築： 既存の施設等を活かして性能を回復することをいい、同様の意味を持つ用語として、「更生」なども用いられ、不具合箇所を繕う場合などには「修繕」、「補修」などの用語も用いられる。なお、改築・更生等の際に機能向上が図られる場合を「改良」、「補強」などという。
- (32) 予防保全： 施設等の使用中の事故・故障を未然に防止するため、規定の間隔又は基準に従って遂行する保全であり、また、劣化予測の結果に基づき劣化が顕在化する前に予め必要な対策を施すことによってライフサイクルコストの削減等を期待する維持管理のシナリオの一つである。
- (33) 冗長性： 「本来であれば余剰」となるものを付加することによって、可用性・信頼性が高められている状態をいう。システムにおいては、構成を二重化・多重化したり、予備の手段を用意することによって冗長性が確保される。
- (34) ナショナルミニマム： 全国的に守られるべき最低限の水準であり、国によって定められる。
- (35) シビルミニマム： ナショナルミニマムを満たした上で、地域の特性や住民の要望等に応じて定められる地域独自の水準をいう。

水道施設の機能診断及び本マニュアル使用上の留意事項

1) 本マニュアルの作成目的

本マニュアルは、水道事業者が「自ら水道施設の機能を診断し改善の方向を判定する」ために、

- (1) 既存の施設又は設備・管路の機能の評価及び診断
- (2) 機能低下した施設又は設備・管路の改善構想の策定

について具体的な対応手順と内容を示したものであり、更新等の機能改善の円滑な推進に役立てることを目的に作成したものである。

2) パソコンによる評価点自動計算

本マニュアルに示す評価手法を基に、パソコンの表計算ソフトによって評価点などを自動計算する「これは楽々、機能診断」(評価点自動計算システム=水道施設機能診断のための計算ソフト)を開発した。このシステムは、必要なデータを入力又は設問に対する解答を選択すると、機能評価点や改善必要度などの判定点が自動計算され、容易に判定点が求められるので、水道施設の機能評価・診断に当たっては、この計算システムの利用をお勧めする。

本マニュアルを精読した後に機能評価・診断を実施することが原則であるが、最初からこの計算システムの使用説明書(別冊)を読みながら、この評価システムを用いた機能評価・診断を行うことも可能であり、その場合に「詳細な意味や中身を知りたいときに、本マニュアルを開く」という使い方も一つの方法である。

なお、「機能改善方策選定」については、技術的視点に加え、上位計画、財政状況などを考慮する必要があるため、自動計算になじみにくいため、自動計算の対象外としているが、カルテシート-4のシートは別ファイルとして付属のCDに用意したので、これを活用されたい。

また、本評価システムを用いずに独自に評価点等を計算する場合を考慮して、評価診断に必要な書式(カルテシート-1、-2、-3などのエクセルシート)もCDに用意したので、必要に応じて利用していただきたい。

3) 本マニュアル及び機能診断の特徴

本マニュアルの作成に当たって重視する点は、

- (1) 特別高度な技術を必要とせず、水道事業者の職員自身が実施できること。
- (2) 水道事業者内はもとより需要者や議会など事業者外の理解を得るため、客観的、合理的な評価が可能であること。
- (3) 水道事業者の施設管理に関する基本的な考え方、及び施設等の性能基準を尊重した評価が可能なこと。
- (4) 各施設等の現況、経営環境を反映して、継続的な機能向上を誘導できること。
- (5) シビルミニマムの形成に有効で、最適な改善方針を選択可能なこと。

であり、このことから、本マニュアル及び機能診断手法は以下の特徴を有している。

- (1) 日常的な維持管理によって得られるデータから種々の指標を算出し、これによって施設の現状の機能状況を把握できる。したがって、特別な調査を行う必要がなく、高度な技術的計算も不要である。
- (2) 日常的な維持管理データとともに、管理している職員の日常的な経験・知見・感覚及び方

針等を基にして、性能の評価・判断ができる。特に、予め用意された設問に解答することによって、感覚的な（定性的・非定量的な）判定を基に客観的な評価点数を算出し、性能の劣化状況などを定量的に把握することができる。

- (3) 改善策の検討に当たっては、水道事業を取り巻く経営環境も考慮しつつ、最も有効性・合理性に関する得点の高い改善策を選択できる。
- (4) 各施設・設備等の機能劣化状況や改善の必要性及び改善策の妥当性などを点数によって数値化して明示することにより、更新などの改善計画について財政担当者や議会・需要者などの関係者の理解が得られやすい。
- (5) IT（情報技術）を用いた施設情報管理システム（設備管理システムや管路マッピングシステムなど）を有しない場合であっても、パソコンの計算ソフトを用いて実施できる。
- (6) 本手法は、あくまで現状機能の評価・診断であって、「今後いつまで使えるか」といった寿命予測や「現状では事故発生確率は〇%である」といったリスク予測を行うものではない。
 なお、平成 20 年度～22 年度の 3 年計画で行われている共同研究プロジェクト「持続可能な水道サービスのための管路技術に関する研究（e-Pipe）」の中の「管路の機能劣化の予測に関する研究」において、管路における事故発生確率を基に管路寿命を予測する研究が行われている。
- (7) 本マニュアルは、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省委託、水道技術研究センター、平成 17 年 4 月）を再編・改訂したものであって、その基本的な性格は「手引き」と同様であるが、小規模事業者における評価・診断を容易にするために、大幅に内容を改訂・改編した。「手引き」との主な相違点を以下に示す。

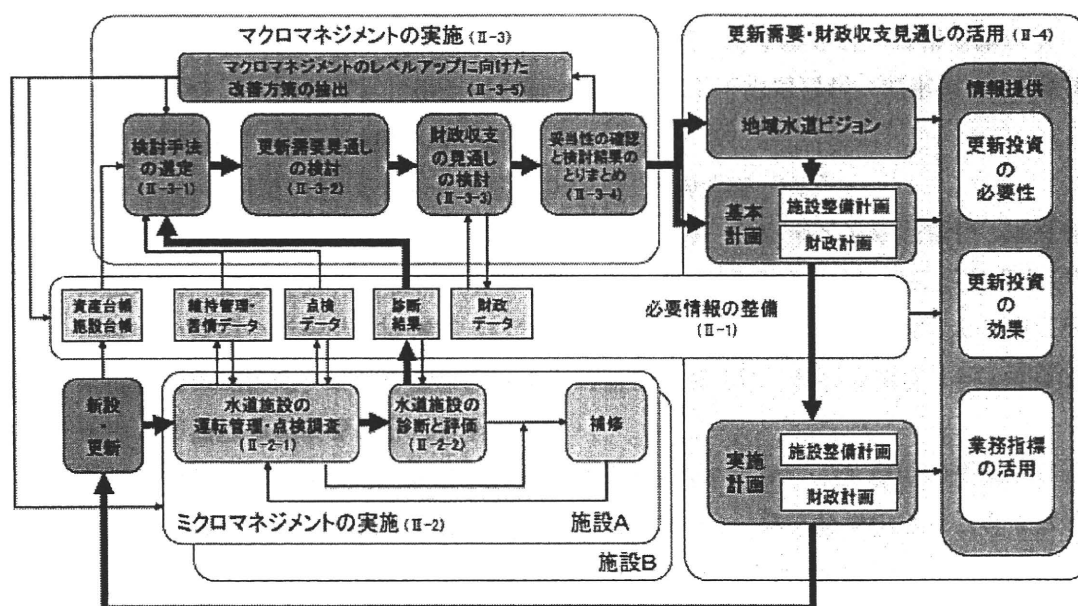
- ・「手引き」では、水道施設機能診断指針と機能診断評価調査実施要領（マニュアル）の 2 部構成となっているが、これらを統合し、1 部構成としてとりまとめた。
- ・施設等の機能現況の把握を目的とする「機能評価」と、その結果に基づいて機能改善の必要性の有無を判定する「機能診断」とを明確に区分して記述した。
- ・施設全体機能評価において、評価指標値の数の絞り込みを行い、「標準評価」とするとともに、保有データが少ない場合においても施設全体の機能評価ができるように「クイック評価」を導入した。なお、「手引き」で用いている指標値のうち、本マニュアルで除外した指標値については、巻末に掲載し、「手引き」と同様の指標値を算出できるようにした。
- ・設備別機能評価において、機能分類を「浄水機能等の状況」、「管理の状況」、「老朽化の状況」、「技術水準の状況」から、機能関連項目として「水質」、「水量・水圧」、「経年劣化」、「地震・危機管理」、「維持管理」の 5 項目とし、さらに、設問及び評価区分の内容を抜本的に見直し改定した。
- ・管路別機能評価の手法を開発し、本マニュアルに追加・補強した。機能関連項目は、管路の特性を反映して「漏水」、「水質」、「水量・水圧」、「地震」、「維持管理」とし、設問及び評価区分は、回答を標準とする設問 B のほか、必ず回答しなければならない設問 A を用意し、埋設管の現況に関する情報がやや乏しい場合でも評価を可能とした。
- ・機能診断（改善必要度算出）において、管路別機能診断手法を追加するとともに、機能診断の採点基準の大幅な見直し・改定を行った。
- ・水道施設機能診断のための計算ソフト（パソコンによる評価点自動計算ソフト）を作成するとともに、その使用説明書である「これは楽々、機能診断」を別冊で作成した。

4) 位置づけと適用範囲

(1) 本マニュアルの位置づけ

今日の水道事業は、地域ごとに経営戦略を機動的かつ弾力的に検討し、情報開示と説明責任を前提としたサービスの多様化と、施設及び管理の質的高度化を着実に実現させていかなければならない。厳しい財政状況の中では、安全・安定・公平といった公益性を追求した事業運営のみならず、生産性、収益性及び効率性といった企業性も重視した経営戦略のもとで、限られた資金・人材・技術等の経営資源を有効かつ合理的に投資して、最大の成果を上げる必要がある。このため、水道施設の健全な機能を維持し、良質な水道サービスを提供していく上においても、的確な判断と計画性のある科学的な管理が必然的に求められ、言い換えれば、長期的な視点に立って水道施設のライフサイクル全体にわたって効率的かつ効果的に管理運営することが不可欠である。こうした管理を組織的に実践する活動がアセットマネジメントである。これは、水道施設の状態を客観的に評価し、中長期的な水道資産全体の状態を予測するとともに、更新等の改善措置について、コスト及び機能発揮の面から最適な方法と時期を財政計画上で位置づけし、水道施設を計画的かつ効率的に管理するものである。

厚生労働省健康局水道課は、アセットマネジメント実施のツールである「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き ～中長期的な視点に立った水道施設の更新と資金確保～」を、平成21年7月に策定した。アセットマネジメントの実践に当たっては、資産の多くを占める水道施設の現況機能の把握が必要不可欠であり、水道施設の機能診断は図－iiに示すようにミクロマネジメントの中に組み込まれていて、アセットマネジメントの重要な構成要素となっている。



図－ii 水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）の構成要素と実践サイクル（再掲）

本マニュアルは、前述のように「水道施設機能診断の手引き」を再編・改訂したものであって、その基本的な性格は「手引き」と同様であることから、アセットマネジメントの実施に当たって、この図の中にあるミクロマネジメントとしての「水道施設の診断と評価」を実施するツールとし

て、施設の機能評価診断を実施するとともに、機能改善方策・手法を選定するためのマニュアルである。

「アセットマネジメントに関する手引き」には、水道施設の評価手法に関する技術書として、「水道施設機能診断の手引き」（厚生労働省委託、水道技術研究センター、平成17年4月）及び「水道施設更新指針」（日本水道協会、平成17年5月）が挙げられていて、事業者の特性等に応じていずれか（又は双方）を選択することとなっている。

特に「特別高度な技術を必要とせず、水道事業者の職員自身が実施できる」本書の特徴を活かし、主に技術職員数や外部委託予算の余裕の少ない中規模から小規模の水道事業者において活用されることを期待するものである。

なお、本マニュアルに関連する刊行物として、既に述べた「水道施設機能診断の手引き」のほかに「水道施設更新指針」と「水道事業ガイドライン」（日本水道協会規格 JWWA Q100、平成17年1月）がある。これらの特徴などは以下のとおりである。

「水道事業ガイドライン」に示されている137項目の業務指標（PI）の中には、経年化浄水施設率、管路の更新率、管路の事故割合、漏水率など、水道施設の更新に関連するものも含まれていて、水道事業者は、例えば、自らの施設が更新の検討時期に来ているかどうかを判断する一つの方法として、これらのPIを用いることができる。

しかし、PIだけでは、実際に具体的な更新計画を立てるために必要な個々の施設ごとの機能を評価し、更新の必要性を判断することは困難であることから、個々の施設ごとの機能を、数値化した指標を用いて、主として技術的側面から評価することを目的として作成されたのが、「水道施設機能診断の手引き」である。

一方、「水道施設更新指針」は、事業者職員が更新の必要性を概括的に評価して更新計画を策定するとともに、併せて議会や需要者に施設更新の必要性を説明するための資料の作成を支援することを目的とし、個々の施設を実際に細かく診断するのではなく、施設の耐用年数、経過年数などの一般的な数値に基づいて施設更新の必要性を評価するものである。

(2) 適用範囲

本マニュアルは、水道施設の「機能評価・診断・改善方策選定」に関して記述したものであり、対象となる水道施設の範囲は、既存の取水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設である。

ここで機能評価・診断とは、機能の現在の状態（性能）を評価して改善の必要性を判断するものである。したがって、評価は、あくまで現状機能の評価であり、耐用年数を超えている施設の機能評価は可能であるが、「今後いつまで使えるか」といった寿命予測や「現状では事故発生確率は〇%である」といったリスク予測を行うものではない。

また、改善方策選定とは、機能改善の目標を設定し、改善手法を選択するものである。

なお、本マニュアルにおいては、以下の事項は除外するので留意されたい。

- ① 給水区域の拡張や給水量の増加など、事業拡張に伴う能力不足は、機能低下とは区別して除く。
- ② 法令に合致しない施設、既に機能を停止した施設は、対象の範囲外とする。
- ③ 日常点検、定期点検で実施すべき内容とその結果に基づいて行う修繕等は、範囲外とする。
- ④ 事故等による事後保全、すなわち突発的に発生する漏水事故等に伴う修理・修繕は、範